

М. В. ПАСЫНКОВА

ФОРМИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ОТВАЛАХ БУСКУЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОГНЕУПОРНЫХ ГЛИН

Бускульское месторождение огнеупорных глин располагается в предгорной части восточного склона Южного Урала на территории Чесменского района Челябинской области, основные черты климата которой определяются ее глубинным положением на евроазиатском материке и удаленностью от морей и океанов. Разница между температурами зимы и лета очень велика, преобладает тенденция к засушливости. Климат района резко континентальный с устойчивыми ветрами преобладающего северо-восточного направления. Зима суровая, сопровождающаяся частыми снежными бурями, продолжительностью 5 месяцев. Наиболее низкие температуры наблюдаются в январе — феврале и достигают -45°C . Промерзание почвы колеблется от 1,8 до 2,8 м. Наступление весны раннее, и переход температур через $+10^{\circ}\text{C}$ наблюдается в первой декаде мая. Лето теплое, сухое, сопровождающееся частыми ветрами со скоростью 3—5 м/сек, преимущественно юго-западного, западного и южного направлений. Средняя температура летом $25-30^{\circ}\text{C}$, максимальная $37-39^{\circ}\text{C}$. Безморозный период 110—126 дней, т. е. 34,5% годового времени. Среднегодовое количество осадков незначительно (250—340 мм). Осадки выпадают круглый год, но большая часть их (77%) приходится на теплый период. Небольшое количество осадков и интенсивное испарение с поверхности обуславливают засушливость местности.

Земельный фонд образуют черноземы и лугово-черноземные почвы, а также их комплексы с относительно небольшим процентом солонцов. Растительность представлена разнообразными ассоциациями, образующими сложные комплексы. На черноземных почвах обычно встречаются лугово-степные и степные ассоциации. На солонцовых и солончаковых почвах растительность крайне разнообразна, начиная с солянок (на солончаках) и кончая лугово-степными группировками, мало отличающимися от растительности черноземов (Оборин, 1962).

Геологоразведочные работы на центральном участке Бускульского месторождения огнеупорных глин были начаты в 1933 г., период эксплуатации месторождения 1940—1971 гг. Так как разработка его шла открытым механизированным карьерным способом, то все выработанное пространство занято грядами пустой породы и отработанными, часто заполненными водой, карьерами, слагающими отвалы. При разработке месторождения черноземный слой частично складировался, частично попадал в отвалы, состоящие в основном из смеси бурых суглинков, цветных глин и загрязненных различными примесями огнеупорных глин. Гранулометрический анализ грунтосмеси с отвалов, проведенный ареометрическим методом, показал, что номенклатура грунтов по зерновому составу колеблется от суглинка до глины. В результате агрохимического анализа выявлены щелочная реакция среды, необеспеченность растений подвижными формами элементов питания (азотом, фосфором и калием), засоленность грунтов.

Так как разработка месторождения шла в течение 20 лет, то естественно возникли разновозрастные отвалы, сгруппировав которые по возрасту, можно выделить 5, 10, 15, 22, 30, 35, 39-летние. Как известно, комплектование растительной группировки на новой, не заселенной растительностью территории происходит в течение 20—25 лет (Ревердатто, 1935). Геоботаническое обследование отвалов показало, что зарастание их идет интенсивно с подножия гряд, которое сложено в основном суглинком. Вершины гряд зарастают очень слабо или совсем не зарастают, так как огнеупорные глины по своим физико-химическим свойствам крайне неблагоприятны для произрастания растений. Выработанное пространство часто заполнено водой и зарастает тростником обыкновенным и розгом узколистным.

На засоленных грунтах формируются интразональные группировки, тесно связанные с эдафическими факторами (в частности, с засолением). Здесь поселяются растения, типичные для солончаков: *Salicornia herbacea*, *Salsola collina*, *Suaeda corniculata*, *Triplium vulgare* и др. виды.

Существующие растительные группировки на 5-летнем отвале представлены сорно-луговыми видами (67,5%), однако и на начальных этапах зарастания встречаются степные виды, количество которых на старовозрастных отвалах увеличивается. Так, например, на 15-летнем отвале степные виды составляют 36,9%, на 22-летнем — 47,4%. На всех обследованных отвалах формируются разнотравно-злаковые группировки с преобладанием многолетних форм. Экологические группы растений представлены мезофитами (31,5—73,0%) и мезоксерофитами (16,2—42,3%).

Коэффициент общности (формула Жаккарда) между растительными сообществами на разновозрастных отвалах показал, что наиболее близкие в видовом отношении сообщества формируются как на молодых, так и на старых отвалах. Например, коэффициент общности между 5 и 10-летними отвалами 35,1%; 5 и

Таблица 1

Флористический состав на разновозрастных отвалах огнеупорных глин

Вид	Возраст отвала, лет							Постоянство по месту обитания, %
	5	10	15	22	30	35	39	
<i>Achillea cartilaginea</i> Ledeb	sp	sp	—	—	—	—	—	28,6
<i>Achillea nobilis</i> L.	sol	—	sp	sol	—	—	sol	57,2
<i>Achillea millefolium</i> L.	sp	—	—	—	—	—	—	14,3
<i>Agropyron repens</i> P. B.	sol	cop ₁	sp	—	—	sp	sp	71,5
<i>Agropyrum pectiniforme</i> R. et Sch.	—	—	sol	—	—	—	—	14,3
<i>Agrostis vulgaris</i> With.	—	—	—	—	—	—	sp	14,3
<i>Arctium majus</i> Bernh.	—	sol	—	—	—	—	—	14,3
<i>Artemisia absinthium</i> L.	sol	—	—	—	—	—	—	14,3
<i>Artemisia dracunculus</i> L.	sp _{gr}	sp	cop _{gr}	sp ₃	—	sp	sp	85,8
<i>Artemisia pauciflora</i> Web.	—	sp	—	—	—	—	cop ₁	28,6
<i>Artemisia sericea</i> Web.	sp	—	sp	sp	sp	sp	—	71,5
<i>Astragalus polyphyllus</i> Bge.	—	—	—	un	—	—	—	14,3
<i>Astragalus sulcatus</i> L.	—	—	—	sp	sol	—	un	42,9
<i>Atriplex nitens</i> Schk.	sp	—	sp	—	—	sp	sp	57,2
<i>Atriplex</i> (sp.)	sp	—	—	—	—	—	—	14,3
<i>Atropis distans</i> (L.) Griseb.	—	sp	—	—	—	—	sp	28,6
<i>Barbarea vulgaris</i> R. Br.	—	—	—	—	—	—	sol	14,3
<i>Berteroa incana</i> (L.) D. C.	sol	—	—	—	—	—	—	14,3
<i>Bromus inermis</i> Leyss.	—	—	—	—	—	sol	sp	28,6
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth.	—	sp	sol	—	—	—	sp	42,9
<i>Carduus crispus</i> L.	—	sol	—	—	—	—	sol	28,6
<i>Ceratocarpus arenarius</i> L.	—	sol	—	—	—	—	—	14,3
<i>Centaurea carbonata</i> Klok.	sp	sol	—	sp	—	—	sol	57,2
<i>Centaurea scabiosa</i> L.	—	—	—	—	—	—	sol	14,3
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	sp	sol	sol	sp	—	sp	sol	85,8
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	—	sol	—	—	—	—	sol	28,6
<i>Crepis tectorum</i> L.	—	—	—	—	—	—	sp	14,3
<i>Daucus carota</i> L.	sol	sp	sol	—	sol	sol	un	85,8
<i>Descurainia Sophia</i> (L.) Schur	—	un	—	—	—	—	—	14,3
<i>Dianthus deltoides</i> L.	sol	sol	—	—	—	—	un	42,9
<i>Epilobium palustre</i> L.	un	un	sol	—	—	—	un	57,2
<i>Eryngium planum</i> L.	—	—	—	sol	sol	—	un	42,9
<i>Festuca ovina</i> L.	cop ₁	cop ₃	cop ₁	cop ₁	sp	—	cop ₃	85,8
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	—	sol	—	—	—	—	—	14,3
<i>Galium verum</i> L.	sol	—	sol	sol	sol	—	un	71,5
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	—	—	—	—	—	—	sol	14,3
<i>Hyoscyamus niger</i> L.	sp	—	—	—	—	—	—	14,3
<i>Inula britannica</i> L.	sol	sp	—	—	—	—	un	42,9
<i>Juncus effusus</i> L.	—	—	—	—	—	—	sp	14,3
<i>Kochia prostrata</i> (L.) Sch.	sp	—	—	—	—	—	sp	28,6
<i>Lactuca tatarica</i> (L.) C. A. Mey.	sp	—	sp	sp	sp	sp	sp	85,8
<i>Lappula echinata</i> Gilib.	sp	sol	—	—	—	—	sol	42,9
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	—	sol	—	—	—	—	—	14,3
<i>Lepidium latifolium</i> L.	—	—	—	sol	—	—	sol	28,6

Вид	Возраст отвала, лет							Постоянство по месту обитания, %
	5	10	15	22	30	35	39	
<i>Lepidium ruderae</i> L.	sp	sp	—	—	—	—	sp	42,9
<i>Limonium Gmelinii</i> Kuntze	—	sp	—	sp	sol	—	sp _{gr}	57,2
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	sol	sp	sol	sol	—	—	sol	71,5
<i>Medicago falcata</i> L.	sol	sol	sol	—	sol	—	sol	71,5
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Desr.	sol	sol	—	sol	—	—	un	57,2
<i>Mentha piperita</i> L.	un	sp	—	—	—	—	—	28,6
<i>Onopordum acanthium</i> L.	sol	—	—	—	—	—	—	14,3
<i>Onobrychis arenaria</i> (Kit) D. C.	—	—	—	—	—	—	sol	14,3
<i>Phleum phleoides</i> (L.) Sim.	—	—	—	—	—	—	sp	14,3
<i>Phragmites communis</i> Trin.	sp	cop ₁	cop ₁	cop ₃	cop ₁	cop ₃	sp	100,0
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	—	—	—	—	—	—	sol	14,3
<i>Plantago major</i> L.	—	—	—	sp ₂	sp	—	un	42,9
<i>Plantago media</i> L.	sp	—	—	—	—	—	—	14,3
<i>Polygonum aviculare</i> L.	sp	—	—	—	—	—	sol	28,6
<i>Potentilla argentea</i> L.	sol	—	—	—	—	—	—	14,3
<i>Rumex confertus</i> Willd.	sp	sol	—	—	—	—	—	28,6
<i>Salicornia herbacea</i> L.	—	sp _{gr}	—	—	—	—	cop	28,6
<i>Salsola collina</i> Pall.	—	—	—	—	—	—	sp _{gr}	14,3
<i>Scabiosa ochroleuca</i> L.	—	sp	—	sol	—	—	—	28,6
<i>Silene latifolia</i> R. et Br.	—	—	—	—	—	sol	—	14,3
<i>Sinapis arvensis</i> L.	—	sol	—	—	—	—	—	14,3
<i>Sonchus arvensis</i> L.	sp	sol	sol	—	sol	—	sol	71,5
<i>Stipa sibirica</i> (L.) Lam.	—	sol	—	—	—	—	—	14,3
<i>Suaeda corniculata</i> (C. A. M.) Bge.	—	—	—	—	—	—	sp _{gr}	14,3
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	—	—	—	—	—	sol	sol	28,6
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	sol	sol	—	—	—	—	—	28,6
<i>Tragopogon pratensis</i> L.	—	sol	—	—	—	—	—	14,3
<i>Triglochin maritima</i> L.	—	sp	—	—	—	—	sol	28,6
<i>Trinia polyclada</i> Sch.	—	—	—	—	—	—	sol	14,3
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch.	sol	—	—	—	—	—	un	28,6
<i>Tripolium vulgare</i> Nees	—	—	—	—	—	—	sp	14,3
<i>Tussilago farfara</i> L.	sp	—	sp	—	—	—	—	28,6
<i>Typha angustifolia</i> L.	sp _{gr}	—	—	—	—	—	—	14,3
<i>Vicia cracca</i> L.	sol	—	sol	—	—	—	—	28,6

Древесные и кустарниковые виды

<i>Betula verrucosa</i> Ehrh.	—	—	—	—	sol	—	—	14,3
<i>Salix caprea</i> L.	—	—	—	—	sol	—	—	14,3
<i>Salix viminalis</i> L.	sol	—	—	sol	sol	—	—	52,6
Всего	40	37	19	19	15	11	50	

15-летними 40,4; 15 и 22-летними 34,1; 15 и 35-летними 36,3; 22 и 30-летними 41,6%. Интересно отметить, что очень много общих видов участвует в сложении растительного сообщества на 5 и 39-летних отвалах. Это можно объяснить большим наличием на последнем пустых мест на вершинах гряд, сложенных огнеупорной глиной и начинающих постепенно заселяться сорными видами. Всего на отвалах зарегистрирован 81 вид растений, в том числе 3 вида древесно-кустарниковых (табл. 1, 2).

Таблица 2

Эколого-фитоценотические группы растений

Возраст отвалов, лет	Биологические			Экологические				Эколого-фитоценотические			
	многолетники	двулетники	однолетники	мезофиты	мезоксерофиты	ксеромезофиты	прочие	сорные	луговые	степные	прочие
5	27 67,5	7 17,5	6 15,0	22 55,0	7 17,5	3 7,5	8 20,0	19 47,5	8 20,0	7 17,5	6 15,0
10	26 70,3	4 10,8	7 18,9	17 46,0	6 16,2	3 8,1	11 29,7	16 43,3	6 16,2	10 27,0	5 13,5
15	16 84,3	— —	3 15,7	7 36,9	7 36,9	2 10,5	3 15,7	5 26,4	3 15,7	7 36,9	4 21,0
22	17 89,5	— —	2 10,5	6 31,5	8 42,3	2 10,5	3 15,7	5 26,4	2 10,5	9 47,4	3 15,7
30	13 86,6	— —	2 13,4	7 46,6	3 20,0	2 13,4	3 20,0	2 13,4	3 34,0	5 26,3	5 26,3
35	10 91,1	— —	1 9,0	8 73,0	1 9,0	1 9,0	1 9,0	2 18,1	4 36,3	2 18,1	3 27,5
39	32 64,0	8 16,0	10 20,0	20 40,0	10 20,0	3 6,0	17 34,0	18 36,0	10 20,0	16 32,0	6 12,0

Примечание: в числителе — количество видов, в знаменателе — % от общего числа видов.

В обследованных фитоценозах встречаемые виды находятся в самых разных фенологических состояниях — от всходов до плодоносящих экземпляров, что дает им возможность проявлять себя в сообществе неодновременно. Основная масса растений расположена в среднем и нижнем ярусах ценоза. Видовой состав этих ярусов более разнообразен, чем верхнего. Ярусная структура позволяет видам занимать разные экологические ниши и наиболее полно использовать условия местообитания.

В формирующемся, как и в любом законченном, ценозе отмечена сезонная подвижность, слагающаяся из колебаний количественного (изменение травяной массы, высоты растений и т. п.) и качественного (смена аспектов) порядков. Имеет место и климати-

ческая подвижность — развитие растений в зависимости от весны, лета (осадки, температура).

Распределение видов по постоянству местообитания показало, что большая часть их (76,5% от общего числа видов) характеризуется низким процентом постоянства: 14,3—42,9 (встречаемость на 1—3 отвалах). Среди них можно отметить *Descurainia Sophia* (14,3%), *Filipendula ulmaria* (14,3%), *Kochia prostrata* (28,6%), *Inula britannica* (42,9%) и др. 19 видов имеют процент постоянства по местообитанию от 57,2 до 85,8 (встречаются на 4—6 отвалах). Здесь можно отметить *Daucus carota* (85,8%), *Lactuca tatarica* (85,8%), *Medicago falcata* (71,5%) и др. И только *Phragmites communis* встречается на всех отвалах (100%). Это говорит о подвижности, динамичности формирующихся ценозов.

Каждому растительному организму свойственна тенденция прочного обеспечения за собой места обитания, сохранения его в условиях окружения другими растениями на возможно более длительный срок. Этому способствует подземная часть травянистых растений, масса которой в большинстве случаев значительно превышает массу надземных частей, развивающихся периодически. На основании строения подземной части выделяются жизненные формы растений (Зозулин, 1961).

В обследованных сообществах на разновозрастных отвалах поселяются растения с различным типом строения корневой системы. Здесь встречаются представители четырех больших групп растений.

Первая группа — древеснеющие стержневолоковые, удерживающие занимаемую ими площадь без существенного увеличения количества надземных побегов. В этой группе можно выделить следующие жизненные формы:

а) глубокостержнекорневые простые — корни не ветвятся, но уходят до значительной глубины — *Medicago falcata*, *Centaurea scabiosa*, *Scabiosa ochroleuca* и др.;

б) глубокостержнекорневые ветвистые — корень ветвится, что позволяет использовать почву не только на значительную глубину, но и в значительном радиусе — *Onobrychis arenaria*;

в) мелкостержнекорневые простые — корни почти не ветвятся и не уходят в глубину почвы, используя только верхние горизонты — *Tragopogon pratensis*, *Plantago media*, *Plantago major*;

г) мелкостержнекорневые ветвистые — имеют сильно разветвляющийся стержневой корень, позволяющий использовать почвенные запасы на значительном расстоянии от основания стебля — *Potentilla argentea*, *Pimpinella saxifraga* и др.

Вторая группа — нарастающие виды, особи которых удерживают площадь, компактно нарастая вокруг начального побега и увеличивая количество надземных побегов. Здесь можно выделить рыхлодерновинные растения, побеги которых отходят в сторону, образуя рыхлую дернину или куст — *Phleum phleoides*, *Agropyrum rectiniforme*, *Juncus effusus* и др.

Третья группа — расползающиеся виды, особи которых распро-

страняются по площади на небольшие расстояния при увеличении количества надземных побегов. В этой группе можно выделить две жизненные формы:

а) короткочерешные ветвистые — *Galium verum*;

б) короткочерешные дернообразующие — растения отличаются большим количеством черешков, отходящих от узла кущения, и чрезвычайным обилием тонких придаточных корней — *Tanacetum vulgare*, *Dianthus deltoides*.

Четвертая группа — разбрасывающие виды, особи которых расселяются по площади, увеличивая количество надземных побегов. В этой группе можно выделить три жизненные формы:

а) длинночерешные глубинные — черешки-отбеги располагаются на глубине 5—6 см — *Agropyron repens*, *Calamagrostis epigeios*, *Typha angustifolia*, *Phragmites communis* и др.;

б) длинночерешные приповерхностные — черешки располагаются в слое 0,5—5,0 см — *Bromus inermis*, *Achillea cartilaginea*, *Achillea millefolium* и др.

в) корнеотпрысковые — растения, обладающие горизонтально простирающимися под землей корнями, от которых отходят корневые отпрыски — *Linaria vulgaris*, *Cirsium arvense* и др.

На отвалах преобладают растения первой и четвертой групп. Таким образом, наличие в ценозах совокупности растительных организмов, имеющих качественно сходные приспособления для удерживания площади обитания, позволяет им разрастаться на данной территории и наиболее полно использовать экологические условия среды.

ЛИТЕРАТУРА

Зозулин Г. М. 1961. Система жизненных форм высших растений. «Бот. ж.», т. 46, № 1.

Оборин А. И. 1962. Мелиорация солонцов в лесостепном Зауралье. Автореф. докт. дис. Пермь.

Ревурдатто В. В. 1935. Введение в фитоценологию, ч. 1. Томск.